

Tartu Ülikool
Psühholoogia instituut

Kristel Uibo

**VISUAALSE STIMULI JA KOFEIINI ABIL
KONTROLLITUD VIRGUTUSSEISUNDI VAHELISE
TINGITUD SEOSE KUJUNDAMINE**

Seminaritöö

Juhendaja: Prof. Talis Bachmann

Läbiv pealkiri: Seisundi ja taju tingitud seosest

2012

Kokkuvõte

Käesolev töö: „Visuaalse stiimuli ja kofeiini abil kontrollitud virgutusseisundi vahelise tingitud seose kujundamine“ uurib visuaalse kujundi kui seisundiga tingitult seostatud stiimuli poolt sensoorsetele lävedele avaldatavat mõju.

Leiti, et kofeiinile tingitud kujundi esitamisel test-stiimuli tajulävedele efekti ei olnud. Järelikult kofeiiniseisundi ja lihtsa geomeetrilise kujundi nägemise vahel on tingitud seost kujundada kas võimatu, või siis väga raske, nii et neljast 20 minutilisest seeriast selleks ei piisa. Pole aga võimatu, et mõne teise kognitiivse ülesande (nt tähelepanu või töömälu ülesanne mingites tajutud tingimustes) puhul selline seos siiski võiks tekkida. See aga vajaks spetsiaalset ja põhjaliku uurimist, kusjuures testülesanne peaks olema selline, mille jõudlust tagavad protsessid on tundlikumad kofeiini mõjule. Pole võimatu seegi, et 200 mg kofeiini pole piisav doos selleks, et märgatavat mõju tajulävedele esile kutsuda. Ilmnes aga üllatav efekt häälestava kujundi mõjust - mingil põhjusel just ring parandas lävelähedaste teststiimulite avastamist. See on intrigeeriv tulemus, mis vajaks eraldi uurimist - kas tegemist on kujundi efektiga või kujundiga kaasnevate pertseptiivsete tunnuste efektiga (diameeter, elementaartunnuste arv kujundis, kujundi joone keskmine vahekaugus teststiimuli asukohast, vmt).

Abstract

Current study “Conditioning between visual stimulus and caffeine-induced arousal state” explores the effect of a visual shape as a conditioned stimulus associated to the drug induced state on sensory thresholds.

It was found that presenting the above-threshold shape conditioned to caffeine had no effect on sensory thresholds as measured by perception of a weak test stimulus. It was concluded that designing a conditioned association between caffeine state and seeing a simple geometric shape is either impossible or considerably complicated, so that four 20-minute sessions do not suffice. It is possible that using some other type of cognitive task (e.g. attention or working memory tasks under some perceptual conditions) this kind of association may develop. This would require thorough research, in which the experimental task’s efficiency-promoting processes would be more sensitive to the effect of caffeine. It is also possible that 200 mg of caffeine is not a sufficient dose for prompting a noticeable effect on sensory thresholds. A surprising result was recorded when the effect of the conditioning-stimulus was considered – for some reason circle shaped stimulus facilitated the detection of near-threshold stimuli compared to the square shaped stimulus. This is an intriguing result which requires additional experimentation to verify whether this is an effect of the shape or the effect of the perceptual attributes associated with the shape (e.g., diameter, number of elementary features in the shape, average distance of the form’s boundary line from the location of test stimulus etc).

Sissejuhatus

Euroopa ja Põhja-Ameerika statistika kohaselt tarvitab 90% täiskasvanutest iga päev kofeiini ning keskmine päevane doos on 227 mg (Reissig et al., 2009; Temple, 2009). Kofeiini ülisuur populaarsus on tekitanud vajaduse üksikasjalikumalt ja igakülgselt uurida selle mõju inimkehale ja käitumisele.

Kofeiin hajub kehas laiali ning tungib läbi bioloogiliste membraanide, vere-aju barjääri ja platsenta, kuid ei akumulereeru kudedesse või elunditesse (Chou, 1992; Temple, 2009). Tippkontsentratsioon vereplasmas saavutatakse vaid 15-20 minutit pärast suukaudset sissevõtmist. Üks peamistest väljakutsetest kofeiiniuuringutes on kofeiini psühhostimuleeriva toime taga oleva töömehhanismi tõeline mõistmine. Kofeiin on mitteselektiivne adenosini retseptori antagonist ning juba pea kolm kümnendit on teada, et kofeiin seondub ajus peamiselt adenosini A1 ja A2A retseptoritega. Sarnaselt klassikalistele psühhostimulantidele on kofeiinil motoorset aktiivsust tekitav, sarrustav ja erutav mõju. Kofeiini psühhostimuleeriv mõju paistab sõltuvat tema võimest vastu seista adenosini mitmetele toimetele tsentraalsetes ülenevate teede virgatsainesüsteemides (Ferré, 2010).

Seega oleme mõistmas mehhanisme, mis vastutavad vähemalt kofeiini akuutsete psühhostimuleerivate mõjude eest. Siiski teame me väga vähe kofeiini psühhostimuleeriva toime mõnedest intrigeerivatest ajalistest omadustest, nagu näiteks hästi teada olev tolerantsuse väljaarenemine korduval eksponeerimisel. Samuti mõistame väga vähe neid mõjumehhanisme, mis kaasnevad sellega, kui kofeiini kasutatakse koos teiste psühhostimulantidega ning viimasel ajal kasvavat kombineeritud nii alkoholi kui kofeiini sisaldavate jookide tarbimist. Lisaks farmakokineetilistele mehhanismidele peame tegema kindlaks, millised farmakodünaamilised muutused, nagu muudatused adenosiniretseptorite ekspressioonis ja funktsioonides, arenevad välja kombineeritud või kroonilise kofeiinitarvitamise tagajärjel.

Loomudelid on jäänud inimuuringute asjalikuks ja mitmeid eeliseid omavaks alternatiiviks, et mõista kofeiini mõju aju arengule. Loomudelid lubavad üldjuhul jõulisemat eksperimenteerimist ning interpreteeritavamaid tulemusi. Loomuuringutes kasutatavad doosid on sadu kuni tuhandeid kordi kõrgemad kui inimeste poolt tarvitavad. Loomuuringutes on lihtsam ja lubatavam otseselt sekkuda nähtustesse ajurakkude ja -ainete tasemel. Samas on keerukas suhestada saadud tulemusi inimestega (Chou, 1992). Piiranguks on ka see, et inimese käitumist reguleerivad mitmed psühholoogilised, keskkondlikud ja sotsiaalsed faktorid, mida ei ole loomadel hõlbus mudeldada. Need faktorid mängivad kofeiini tarvitamise, tarvitatud kofeiini koguse ja tüübi ning kofeiiniga seotud uskumuste ja tajude juures kriitilist rolli. Sel põhjusel on mitmed uurijad, sealhulgas ka käesoleva töö autor, valinud keskendumise inimmodelitele. Kuigi palju infot on juba kättesaadav, on edasine uurimistöö selles valdkonnas hädavajalik.

Kofeiin võib mõjutada tähelepanusüsteemi. Tähelepanu võib muuta närviaktiivsust ajukoorealades, mis võivad intensivistada rakkude tundlikkust spetsiifilistele stiimulite omadustele (Lorist & Tops, 2003). Arvestatav hulk uuringuid näitab, et suurte ja mõõdukate

doosidena kofeiini tarvitamine suurendab virgeolekut ja vähendab väsimust (Barry et al., 2008; Smith, 2002; Biggs et al., 2007; Kennedy et al., 2008). Palju on uuritud kofeiini toime seoseid inimese tegevuse efektiivsuse, virguse, tähelepanuga. Üllatavalt vähe on aga teada sellest, kuidas kofeiin mõjub paljudele inimese tajunähtustele ning sealhulgas pole palju teavet ka sellest, kuivõrd kofeiin võiks olla tõhus tingitud seoste tekkimisel tajutavate objektide ja inimese (kofeiini poolt indutseeritud) seisundi vahel.

Taju on teadmiste kogumise protsess, mis tugineb meeleeelundite andmete töötlemisele, nende põhjal saadud terviklikule kogemusele ning mis on suunatud mõtlemistegevuse toetamisele (Wang, 2009). Kuidas on seni uuritud tajumise seost kofeiini mõjudega? Näiteks Lorient ja Tops (2003) kasutasid katset, milles kasutati stiimuli omadusi, mida varieeriti. Degradatsioonita stiimul koosnes punktide mustriks, mida ümbritses kandiline punktidest raam. Degradatsiooniga tingimuses oli punktide kaugust raamist muudetud selliselt, et kujundit oli raskem tajuda. See uus katsekorraldus tegi stiimuli äratundmise halvemaks. Kofeiin suurendas võimet töödelda degradatsiooniga stiimuleid (Lorient & Tops, 2003). Seevastu Smith (2002) viis läbi tajukatse, kus osalejatel paluti katse jooksul eristada kaht sihtstiimulit. Kofeiini manustanud grupi tulemused tajukatses ei erinenud oluliselt nende isikute tulemustest, kellele kofeiini ei manustatud. Veel üks uuring (Ruijter et al., 2000) kontrollis kofeiini mõju püsitähelepanule; tähelepanu püsiv rakendamine oli vajalik selleks, et katseisikud saaksid töötada 10 minuti jooksul pidevalt enda valitud tempoga ülesannet täites. Katse koosnes värvivaliku ülesandest, ruumilise valiku ülesandest ja keskendumisülesandest. Katseisikutele manustati mõõdukas 250 mg suurune doos kofeiini. Tulemused näitasid virgeoleku suurenemist, kuid tajumises muutusi ei täheldatud. Sellest võime näha, et kofeiini objektiivset mõju tajule on raske saavutada vaatamata kofeiini ilmsetele ning üldtuntud mõjudele aktivatsiooniprotsessidele ja subjektiivsele erksustundele.

Tajulise õppimise katse ja motoorse katse tulemused vastavalt Smithile (2002) võivad olla seletatavad õppimises hõlmatud eksplitsiitse informatsiooni suhtelise tasemega. Tajulise õppimise katse nõuab kõige vähem eksplitsiitset materjali, samal ajal kui motoorsel katsel on tugev eksplitsiitne komponent. Kofeiin võib olla abiks mõne katse puhul, kuid mitte mõjuda mõnede teiste sooritusele. Selle põhjuseks võib olla see, et kofeiin suurendab virgeolekut ja vähendab väsimust, põhjustades selle kaudu parema soorituse just nendes katsetes, mille sõltuv muutuja allub kofeiini mõjule (Smith, 2002).

On selge, et kofeiinisaldusega toitaineid tarvitanud inimene viibib kofeiini poolt mõjutatud seisundis olles vägagi erinevates keskkondades, sealjuures sageli keskkonnas, mis on temale harjumuspärane – töökoht, eelistatav toitlusasutus, jne. Sellises keskkonnas on teatud stiimulobjektid, mis pidevalt, suure sagedusega mõjuvad tajusüsteemile. Oleks huvitav teada, kas need objektid, mida inimene kogeb kofeiini mõju all olles on võimelised looma tingitud seose vastava objekti taju ning kofeiini poolt esile kutsutud seisundi vahel. Teisiti öeldes – kas need objektid, mida on kestva tajutud kofeiini poolt muudetud (aktiveeritud) seisundi ajal omandavad võime tingitud seose kaudu kutsuda esile seisundimuutust ka ilma kofeiinita ning kas selline oletatav seisundimuutus võiks avaldada mõju tajumislävedele.

Loomkatsetes on uuritud kofeiini mõju keskkonnaeelistustele. Näiteks Bedingfield, King ja Holloway (1998) näitasid, et katseloomad eelistasid viibida nendes paikades, millele oli loodud tingitud seos kofeiini mõjuga. Samas on raske arvata, kas tegemist oli mõjuga liikumisfunktsiooni tingimise kaudu, ruumi topograafilise paiknemise kaudu või tajutud kujundite kaudu. Patkina ja Zvartau (1998) katsetes õnnestus konditsioneerida rotid kofeiini abil erinevate ruumide eelistamisele (üks ruum tumepruunide seintega ja võrepõrandaga, teine musta-valgetriibuliste seintega ruum). Samas on siin sõltuvaks muutujaks eelistuskäitumine, mitte aga tajuläved. Kofeiini toimet tingitud seoste kujundamises pole lihtne uurida seetõttu, et piisavalt tugev kofeiini mõju võib hoopis nõrgestada olukorra konteksti õppimise võimet (Corodimas, Pruitt, & Stieg, 2000). Enamgi veel, kofeiin võib samal ajal aktiveerida ühtede ajupiirkondade tööd (nt keskajus) ning pärssida teiste piirkondade aktiivsust (nt mediaalses prefrontaalkorteksis) (Smith et al., 2011). Teisalt on andmeid, et visuaalne ajukoor on sedavõrd õppimisvõimeline, et lihtsalt aktiivsuse tõstmine visuaalses keskuses ilma kindlate väliste stiimulite näitamiseta suudab põhjustada visuaalset õppimist (Shibata et al., 2011). Kofeiin on aga hästi tuntud aktiivsuse reguleerija.

Vaatamata suurele hulga uurimustele kofeiini mõjust üldisele psüühilisele seisundile ja infotöötlusprotsesside jõudlusele on vähe teada sellest, kas kofeiini poolt vahendatud seisundimuutust on inimesel võimalik tingitult seostada näiteks lihtsate visuaalsete kujundite tajumisega ning selle kaudu saavutada nende kujundite võime ilma kofeiinitagi muuta erutustaset. Erutustaseme muutus omakorda võiks viia tajumisfunktsiooni paranemisele.

Seminaritöö eesmärgiks on viia läbi eksploratiivne uurimus visuaalse kujundi kui seisundiga tingitult seostatud stiimuli poolt sensoorsetele lävedele avaldatavast mõjust. Eeldan, et sõltuvalt sellest, kas lihtne visuaalne kujund on seostatud kofeiini poolt esile kutsutud kõrgendatud virgusseisundiga või mitte on sellise kujundi esitamisel mõju teststiimulite teadvustamise lävedele. Teiste sõnadega küsime, kas on võimalik luua seos seisundi ja teatud kindla nähtava kujutise vahel selliselt, et see kujund hakkab iseseisvalt (ilma kofeiinita) soodustavalt mõjuma taju efektiivsusele?

Püstitan hüpoteesi, et kofeiinile konditsioneeritud stiimuli esitamisel on lävelähedase teststiimuli tajumise efektiivsus kõrgem võrreldes platseebotingimusega.

Meetod

Eksperimendi põhisisuks oli katse luua tingitud seos (konditsioneerimine) kofeiini poolt esile kutsutud seisundimuutuse ning selles seisundis pidevalt tajutud visuaalse objekti vahel, misjuures sõltuvaks muutujaks oli lävelähedaste visuaalsete testobjektide tajumise efektiivsus. Seega uuriti, kas selline tingitud seos on kujundatav ja eeldusel, et on kujundatav, kas see mõjutab tajumise efektiivsust. Et vältida katse läbiviija efekte viidi katse läbi topeltpimeda meetodi abil. Eksperimentaator ei teadnud, kas katseisik manustas kofeiinikapsli või platseebokapsli.

Katsealused

Katses osales 12 (nendest 5 meest ja 7 naist) tervet normaalkaalus inimest vanuses 19- 38 aastat. Katsealused isikud tarbisid igapäevaselt kofeiini vähe (joovad aegajalt kofeiini sisaldavaid jooke), olemata kofeiinist sõltuvad. Neile manustati kofeiinikapslit (200 mg) ja platseebokapslit ning iga katseisik oli iseenda kontrollisikuks eelkatsetes ja kofeiini- (põhitingimus) ning platseebo (kontrolltingimus) vastanduses. Esitatud uuringud olid läbi viidud tervetel, puhanud (eelnend ööl maganud vähemalt 8 tundi) katseisikutel.

Protseduur

Iga katsealune käis laboris täpselt samal kellaajal viiel järjestikusel päeval. Katsematerjali esitamiseks kasutati arvutit monitoriga EIZO FlexScan T550. Monitori laius vaadelduna 60 cm kauguselt oli 32 nurgakraadi. Monitori pildikuva sageduseks oli 85 Hz.

Eelkatse

Neljal esimesel päeval – eelkatsetes - manustas katsealune laborisse tulles kapsli ja ootas 10 minutit vaikuses ning kohanes labori keskkonnaga. Viiendal päeval – põhikatsetes – ainet ei manustatud ning viidi läbi nägemistaju tundlikkuse katse. Katsealusele oli öeldud, et kapsel sisaldab toiduainete segu. Katseisikud konditsioneeriti eelkatsetes kas ringi või ruuduga. Vastavalt katseplaanile sai katseisik kofeiini seoses teatud kindla stiimuliga, millele antud katseseerias seisundit konditsioneeriti (50% ringiga ja 50% ruuduga). Pooltel juhtudel sisaldas kapsel kofeiini, pooltel juhtudel oli tegemist platseeboga. Eelkatsetes 10 minuti möödudes, istus katsealune arvuti ekraani taha. Arvutiekraanile ilmusid olenevalt katseplaanist kas ring või ruut, mille raames oli fikseerimiseks pilgu fikseerimiseks. Katsealuse ülesanne oli jälgida kogu aeg arvutiekraani ja lugeda kokku, mitu korda näeb ta 20 minuti jooksul täppi, mis aegajalt ilmus nähtava kujundi raames. Fikseerimise ümber ilmus täpp suvalisel ajal sagedusega vahemikus 10 kuni 20 korda. Katseisik pidi täpid kokku lugema ja kui katse sai läbi, siis vastuse klaviatuuri abil sisestama (vastus ilmus ka ekraanile). Sellega tagati tähelepanu arvuti ekraanile ning konditsioneeriva kujundi pidev nägemine.

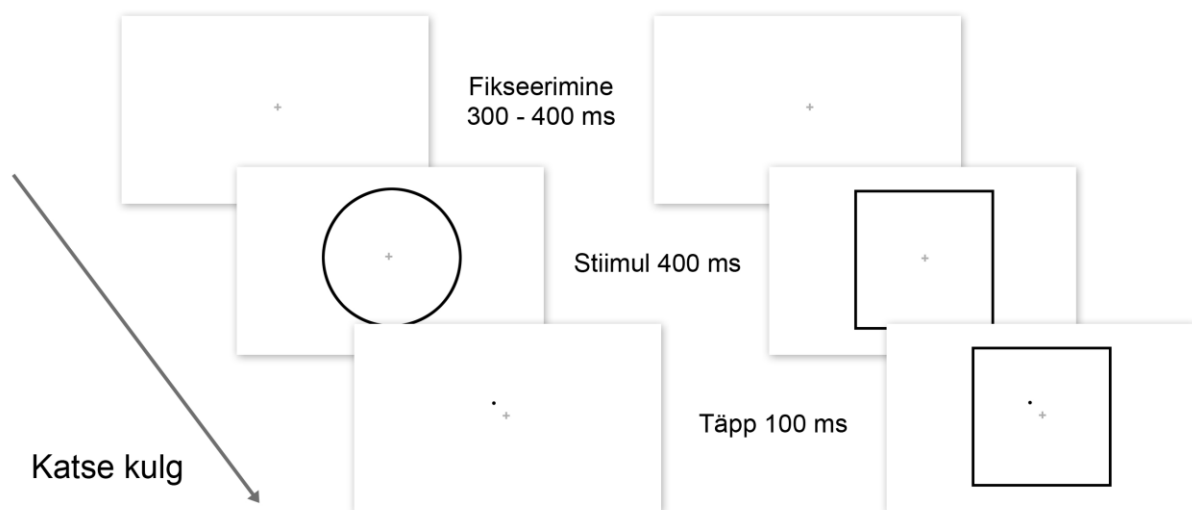
Stiimulid ruut/ring olid valgel taustal tumehallid ning nende suurus oli 6,5 nurgakraadi. Eelkatsetes (neljal esimesel korral) ilmus 20 minuti jooksul ekraanile ruut või ring (vaata joonis 1) - vastavalt katseplaanile ABBA või BAAB (vaata tabel 1.) - 300 korda. Ühes tingimuses (nt A) seostus vastav kujund kofeiinikapsli manustamisega, teises tingimuses (nt

B) platseebokapsliga. Seega nägi katseisik kofeiini mõju seisundis ainult ühte kindlat kujundit ja platseebotingimuses teist kujundit.

	RUUT	RING
BAAB	mees mees naine	naine naine naine
ABBA	mees mees naine	mees naine naine

Tabel 1. Eelkatsete katseplaan.

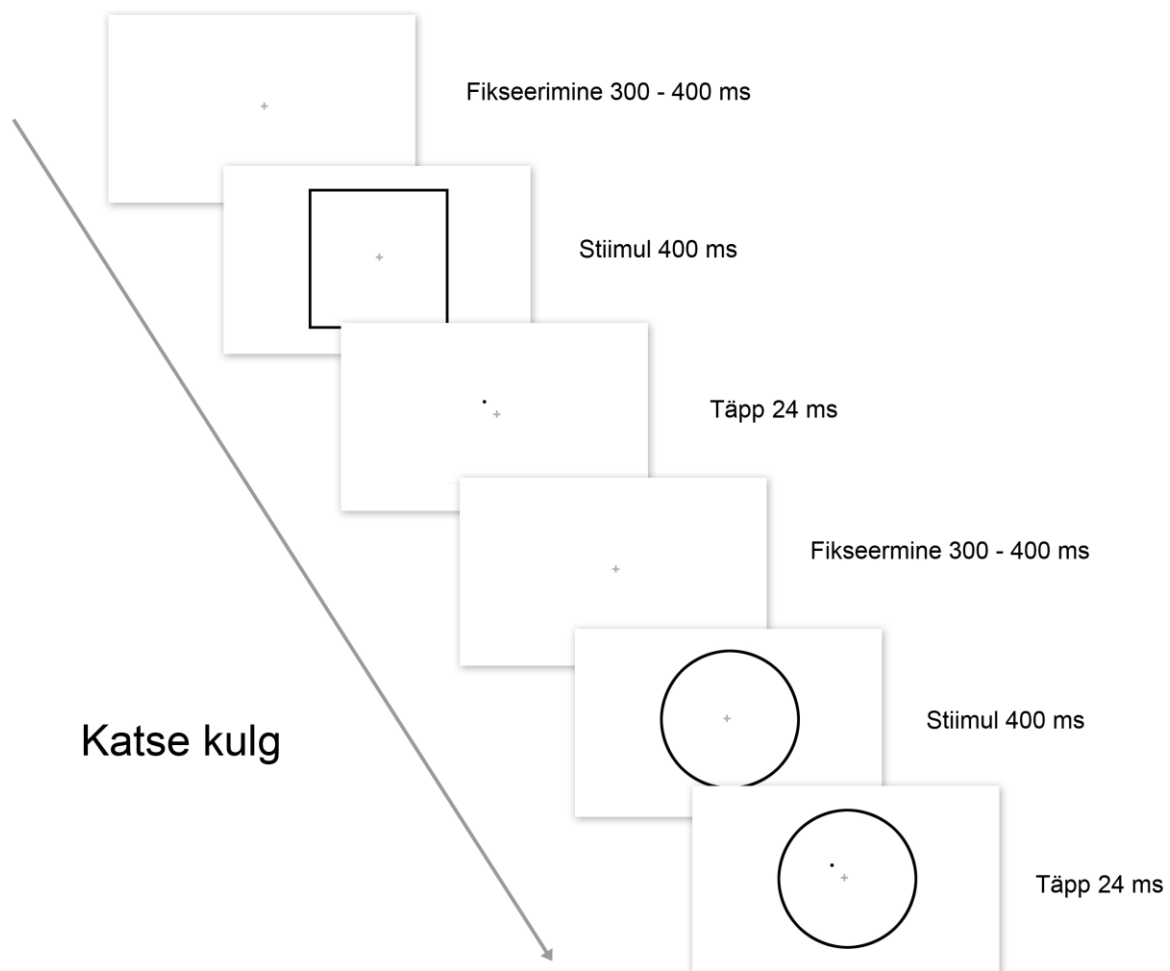
Juuresolevas tabelis 1 on toodud eelkatsete katseplaan sõltuvalt konditsioneerimistingimustest ja katseisikute soost.



Joonis 1. Eelkatse kulg stiimulite ring ja ruut puhul (näited mõnedest võimalikest stimulatsioonidest).

Põhikatse

Põhikatses 400 esituskorral ilmusid ekraanile konditsioneerivad stiimulid vahelduvate seeriatena – 10 korda järjest ring ja 10 korda ruut (vaata joonis 2), jne, millest üks stiimul oli katseisiku jaoks olnud kofeiinimõjuga konditsioneeritud stiimul ja teine oli nn neutraalne (platseebotingimuses nähtud) stiimul. Kokku esitati seega 200 korda ringi ja 200 korda ruutu. Teststiimul – väike täpp -- ilmus 200 korral fiktsatsiooniristi piirkonnas vähesel määral varieeruvatel kaugustel fiktsatsioonist. Test-täpp suurusega 0,15 nurgakraadi esitati fiktsatsiooni risti ümber piirkonnas kuni 2 nurgakraadi fiktsatsioonist. Erinevalt eelkatsetest oli põhikatses eesmärgiks näidata täppi lävelähedaselt, mistõttu uurimuse piloteerimise käigus leiti test-täpi jaoks selline kontrasti tase, mis võimaldas avastamist umbes 75% esitustest. Iga kord kui katseisik nägi täppi, raporteeris ta sellest, vajutades tühimiku-klahvi arvuti klaviatuuril. Test-täpp võis ilmuda nii konditsioneeritud stiimuli ajal kui ka selle järel juhuslikult vahelduvate ajaviivitustega.



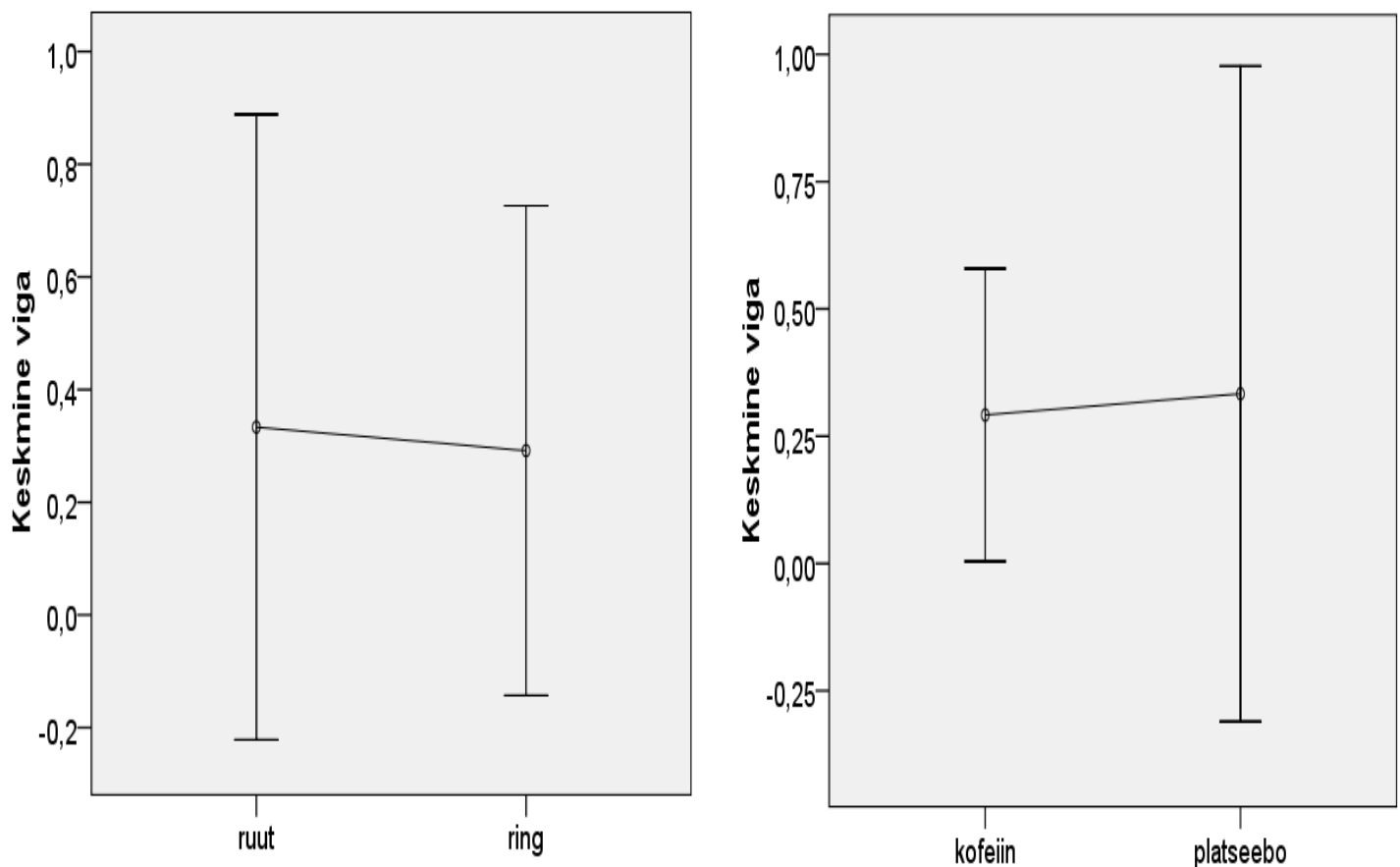
Joonis 2. Põhikatse kulg (näide võimalikest katsesündmustest).

Tulemused

Eelkatse

Kõik katseisikud läbisid eelkatse. Eelkatses kontrolliti, kas katseisikud läbisid katse korrektselt, st kas nad piisava hoolega vaatasid konditsioneerivaid stiimuleid. Eelkatsete keskmine vastamisviga oli 0,31 (katseisikud eksisid keskmiselt oma oletusega, et palju täppe nad nägid 0,3 täpi võrra). Kõikide katseisikute vastused jäid keskmise ümber, mis lubab väita, et 20 minuti jooksul katseisikud tõepoolest tegelesid ekraani ja seal oleva kujutise vaatamisega. Kõikide katseisikute oletused ei erinenud olulisel määral keskmisest väärtusest.

Kuigi käitumuslik ülesanne ei olnud koostatud peente erinevuste tuvastamiseks, testiti siiski, kas eelkatse tulemuses on erinevusi kofeiini- ja platseebotingimuse vahel ning erinevate stiimulite vahel. Stiimulite võrdlemisel: ruudu puhul eksiti keskmiselt 0,33 täpi võrra ning ringi puhul 0,29 täpi võrra. See vahe ei olnud statistiliselt oluline [$t(11) = -0.134$; $p = 0.896$]. Kofeiini tingimuses eksiti keskmiselt 0,29 täpi võrra ja platseebo tingimuses eksiti keskmiselt 0,33 täpi võrra ning T-test ei omanud statistiliselt olulist efekti [$t(11) = 0.134$; $p = 0.896$].



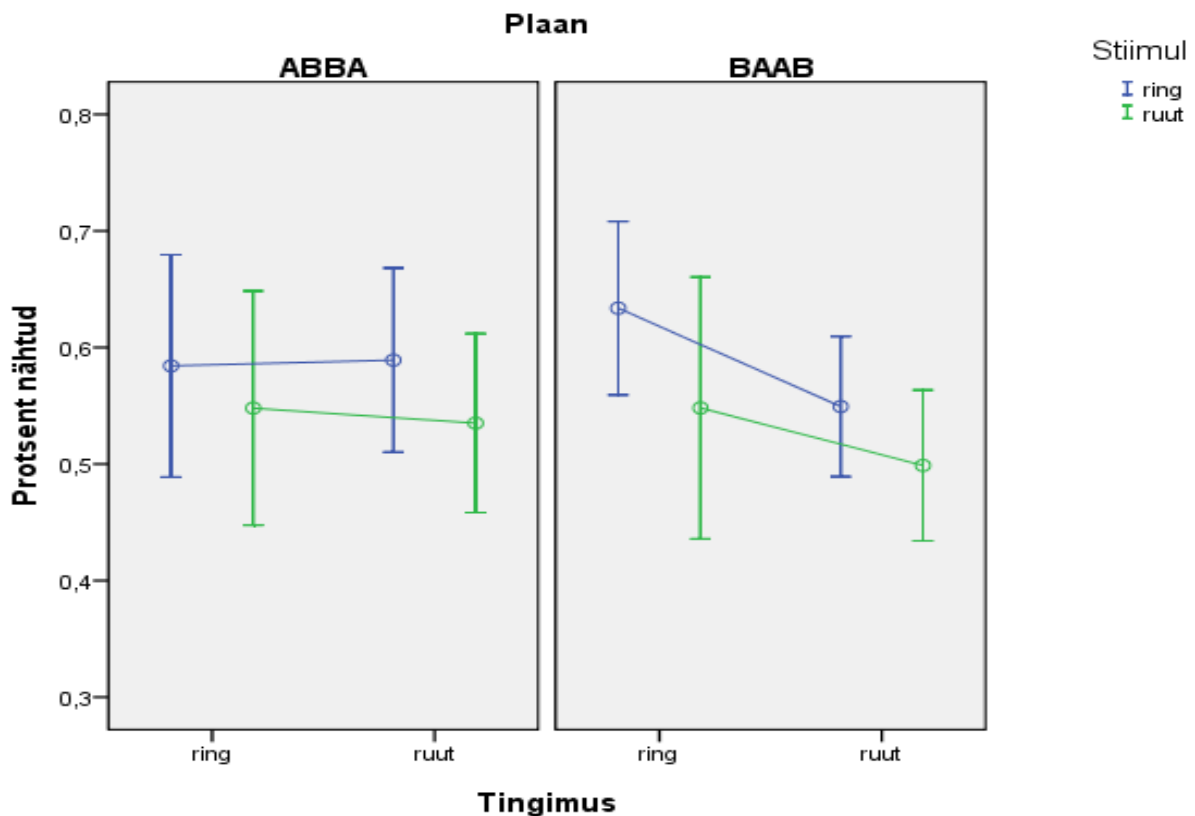
Joonis 3. Eelkatsete käitumuslikud tulemused. Joonistel nähtava osas tingimuste vahel olulisi erinevusi ei ilmnenu.

Joonisel 3 on ära toodud keskmised väärtused ja standardvead. Eelkatsetes ei leitud olulisi erinevusi tingimuste vahel.

Põhikatse

Põhikatses muutus käitumuslik ülesanne ja täpp ilmus 24 ms. Ülesandeks oli iga kord reageerida kui nähti täppi. Keskmiselt nähti põhikatses täpi 56 % tegelikest esituskordadest (seega oli tegemist lävelähedase stiimuliga). Et vaadata, kas täpi nägemise protsent sõltub eksperimentaalsetest tingimustest, viidi läbi ANOVA kolme faktoriga -- stiimul, tingimus (kofeiin vs platseebo) ja katseplaan.

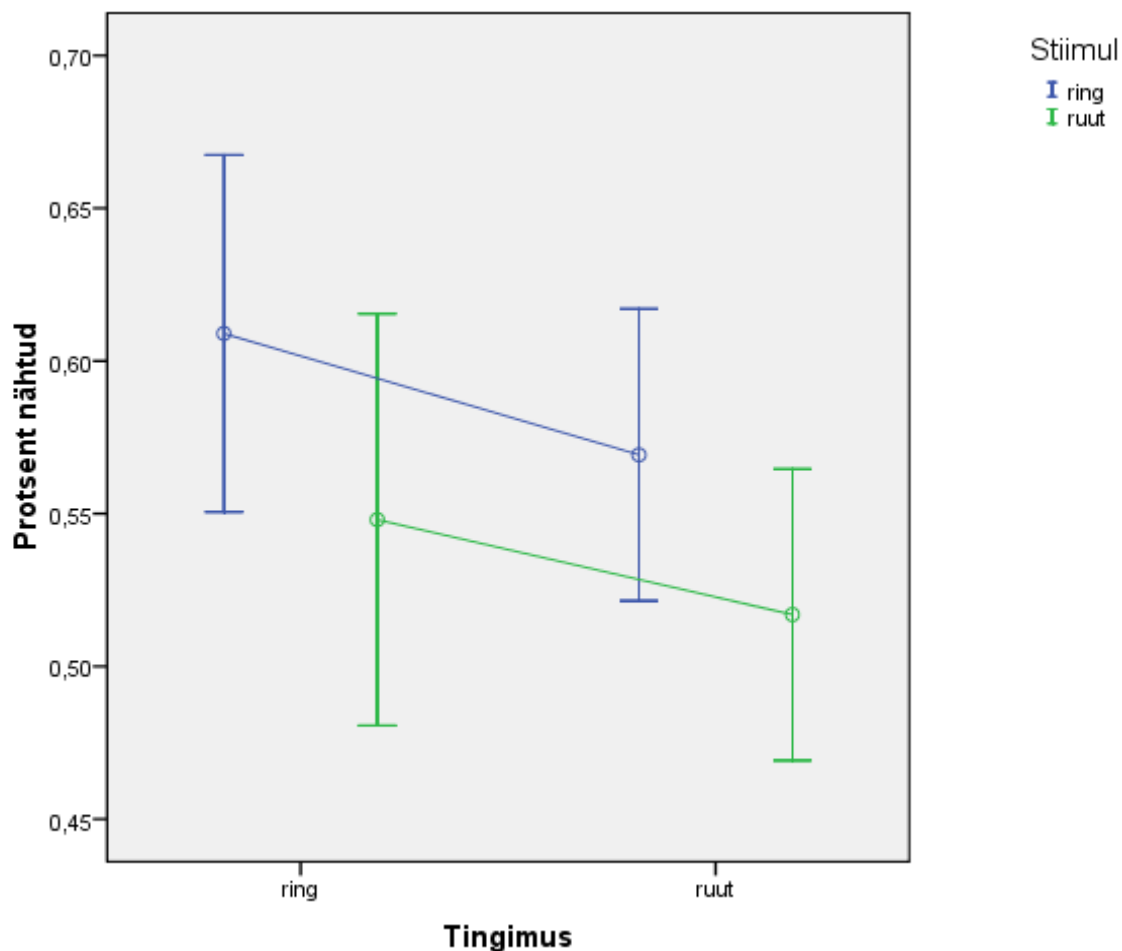
Uurimuse põhihüpotees ei leidnud kinnitust: test-täpi avastamise protsent ei sõltunud sellest, kummas tingimuses, kas kofeiini- või platseebo manustamise järel katseisikud olid konditsioneeritud (olenemata sellest, kas katseisik sai kofeiini ringi või ruuduga), põhikatses olid nende tulemused eristamatud ($F(1, 8) = 1.041$, $p = 0.337$). Stiimuli põhiefekt oli statistiliselt oluline [$F(1,8) = 5.472$; $p = 0.047$]. Ruudu esitamise tingimustes nähti test-täppi keskmiselt 53 protsenti ja ringi tingimustes 59 protsenti.



Joonis 4. Põhikatse tulemuste keskmised väärtused (standardveaga) katseplaanide ABBA ja BAAB puhul ja erinevate konditsioneeritud stiimulite puhul.

Eelkatset läbisid katseisikud kahes erinevas plaanis ABBA ja BAAB. Plaani BAAB puhul nähti 55% ja plaani ABBA puhul nähti 56%. Nähtu protsent ei olenenud sellest, kumma plaani järgi olid katseisikud eelkatsete teinud ning see ei omanud statistiliselt olulist efekti [$F(1, 8) = 0.036$; $p = 0.854$]. Katseisikud, kes said eelkatsete ajal kofeiini ringi tingimuses, nägid põhikatses ringi sees olevat täppi 61% ja ruudu sees olevat täppi 55% ja katseisikud, kes said kofeiini ruudu tingimustes, nägid põhikatses ringi sees olevat täppi 57% ja ruudu sees olevat täppi 52%.

Ükski ühekordne faktorite vaheline interaktsioon ei olnud statistiliselt oluline: stiimul * tingimus [$F(1, 8) = 0.032$; $p = 0.863$], stiimul * katseplaan [$F(1, 8) = 0.224$; $p = 0.649$] ja tingimus * katseplaan [$F(1, 8) = 0.821$; $p = 0.391$]. Samuti ka kahekordne faktorite vaheline interaktsioon ei olnud statistiliselt oluline: stiimul * tingimus * katseplaan [$F(1, 8) = 0.298$; $p = 0.600$].

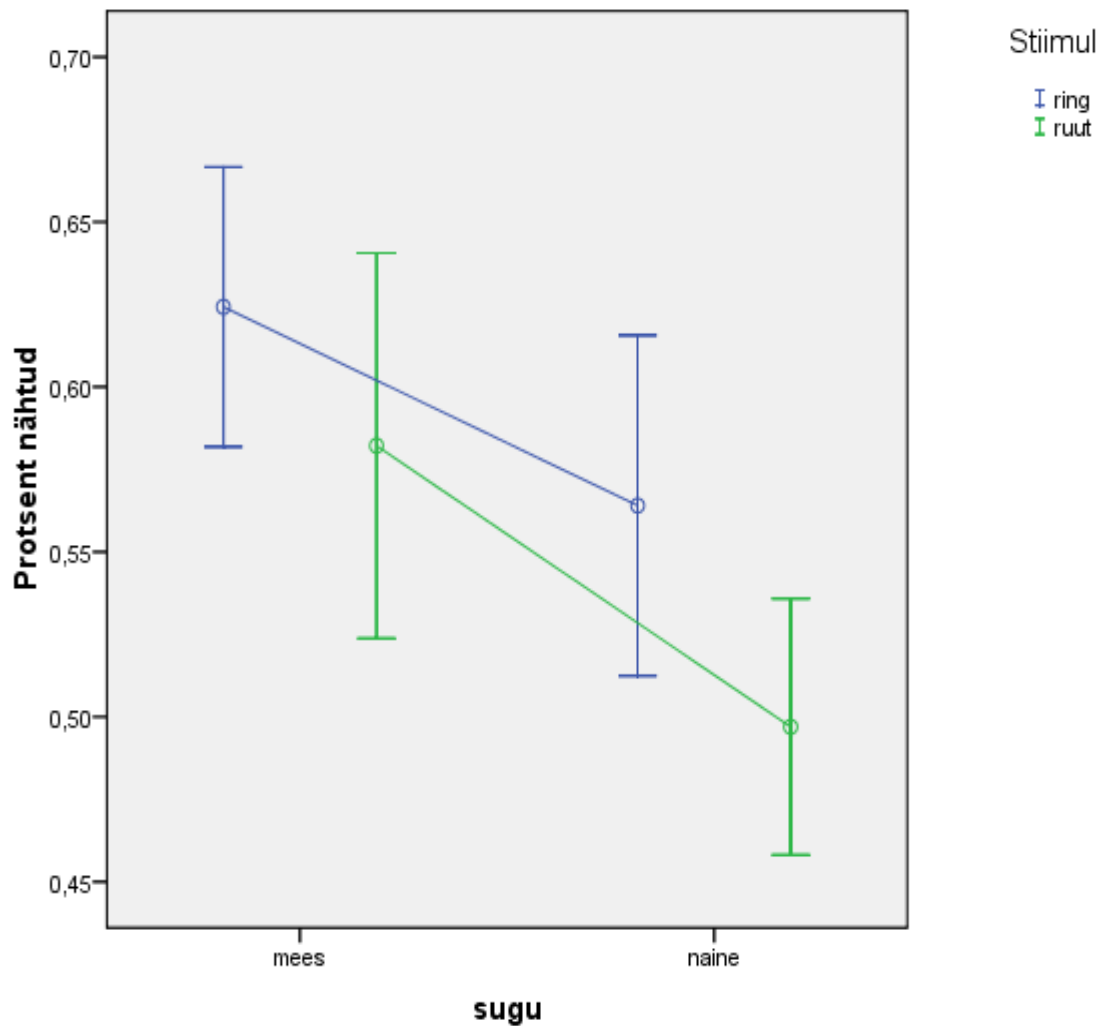


Joonis 5. Põhikatse tulemuste keskmised väärtused sõltuvalt konditsioneerimistingimusest ja stiimulist (standardveaga).

Kahjuks ei saanud põhianalüüsis võtta arvesse sugu, kuna see ei olnud tasakaalus (katses osales 5 meest ja 7 naist ning nad ei jaotunud piisavalt võrdselt tingimuste vahel). Sellegipoolest võiks olla huvipakkuv vastav statistiline analüüs. Sugude vahel ilmses oluline

erinevus: mehed nägid õigesti keskmiselt 60 % ja naised keskmiselt 53% teststiimuleid. Soo faktori põhiefekt oli statistiliselt oluline [$F(1, 10) = 7.585; p < 0.02$].

Samas ei seleta soo faktor ära varasemalt leitud olulist erinevust stiimulite vahel – ANOVA faktoridtega sugu ja stiimul näitab, et ka sugu arvesse võttes (vaata eelmine lõik) jääb stiimuliefekt statistiliselt oluliseks [$F(1, 10) = 5.951; p < 0.035$]. Interaktsioon soo ja stiimuli vahel ei olnud statistiliselt oluline [$F(1, 10) = 0.312; p = 0.589$].



Joonis 6. Põhikatse tulemuste sugude-vahelised erinevused (standardveaga).

Seega võime näha, et meie eksperimentaalsetest faktoritest ainus, mis käitumist mõjutas oli stiimul ja järnevas osas käsitletakse seda tulemust eraldi.

Arutelu ja järeldused

Antud uurimuse eesmärgiks oli viia läbi eksploraatiivne uurimus visuaalse kujundi kui seisundiga tingitult seostatud stiimuli poolt sensoorsetele lävedele avaldatavast mõjust.

Käesolevast uurimusest selgus, et kofeiinile tingitud kujundi esitamisel test-stiimuli tajulävedele efekti ei olnud. Järelikult kofeiiniseisundi ja lihtsa geomeetrilise kujundi nägemise vahel on tingitud seost kujundada kas võimatu, või siis väga raske, nii et neljast 20-minutilisest seeriast selleks ei piisa. Pole aga võimatu, et mõne teise kognitiivse ülesande puhul (nt tähelepanu- või töömälu ülesanne mingites tajutud tingimustes) selline seos siiski võiks tekkida. See aga vajaks spetsiaalset ja põhjaliku uurimist, kusjuures testülesanne peaks olema selline, mille jõudlust tagavad protsessid on tundlikumad kofeiini mõjule. Pole võimatu seegi, et 200 mg kofeiini pole piisav doos selleks, et märgatavat mõju tajulävedele esile kutsuda. Lisaks on teada, et kofeiinil võib olla tugevam mõju subjektiivsetele kofeiini-tingitud seisunditele ning psühhomotoorsetele reageeringutele krooniliste kofeiinitarbijate puhul, kuid nõrk või olematu mõju kofeiini mittetarvitajatel (Rogers et al., 2003). Mõnedes uurimustes on leitud segagi, et kofeiin ei mõjuta esmase nägemiskeskuse tööjõudlust ajukoos (Smith et al., 2011). Ka see võib vihjata põhjusele, miks tajuläved meie katses ei sõltunud kofeiinile tingimisest. Siit tuleneb vajadus edasistes uurimustes kontrollida kofeiini mõju ka muude, näiteks elektrofüsioloogiliste meetoditega (EEG) paralleelselt käitumusliku ülesande täitmisega.

Minu töö tulemustes ilmnes aga üllatav efekt häälestava kujundi mõjust - mingil põhjusel just ring parandas lävelähedaste teststiimulite avastamist. See on intrigeeriv tulemus, mis vajaks eraldi uurimist -- kas tegemist on kujundi efektiga või kujundiga kaasnevate pertseptiivsete tunnuste efektiga (diameeter, elementaartunnuste arv kujundis, kujundi joone keskmine vahekaugus teststiimuli asukohast, vmt).

Käesolevas uuringus nägid mehed teststiimuleid naistest paremini. Viimane tulemus aga võib olla ka valimi komplekteerumise juhus. Selleks, et meeste nägemisparemust sedalaadi tajuülesandes usaldusväärselt dokumenteerida, peaks valimid olema kordades suuremad ning hoolikalt tasakaalustatud kõigi muude oluliste tunnuste osas peale sootunnuse.

Kirjanduse loetelu

- Barry, R.J., Clarke, A.R, Johnstone, S.J, & Rushby, J.A. (2008). Timing of caffeine's impact on autonomic and central nervous system: clarification of arousal effects. *Biological Psychology*, 77, 304-316.
- Barry, R.J., Clarke, A.R, Johnstone, S.J., Brown, C.R; Bruggemann, J.M, & Rijbroek I.V. (2009). Caffeine effects on resting-state arousal in children. *International Journal of Psychophysiology*, 73, 355- 361.
- Bedingfield, J.B., King, D.A., & Holloway, F.A.(1998) Cocaine and caffeine: conditioned place preference, locomotor activity, and additivity. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*, 61, 291-296.
- Biggs, S.N., Smith, A., Dorrian, J., Reid, K., Dawson, D., Van den Heuvel, C., & Baulk, S. (2007). Perception of stimulated driving performance after sleep restriction and caffeine. *Journal of Psychosomatic Research*, 63, 573-577.
- Brice, C.F., & Smith, A.P. (2002). Effect of caffeine on mood and performance: a study of realistic consumption. *Psychopharmacology*, 164, 188-92.
- Chou, T. (1992). Wake up and smell the coffee. Caffeine, coffee and the medical consequences. *The Western Journal of Medicine*, 157, 544-553.
- Corodimas, K.P., Pruitt, J.C., & Stieg, J.M. (2000). Acute exposure to caffeine selectively disrupts context conditioning in rats. *Psychopharmacology*, 152, 376-382.
- Dawkins, L., Shahzad, F-Z., Ahmed S.S, & Edmonds, C.J. (2011). Expectation of having consumed caffeine can improve performance and mood. *Appetite*, 57, 597 – 600.
- Deslandes, A., Ferreira, C., & Veiga, H. (2006). Effects of caffeine on electrophysiological and neuropsychological indices after sleep deprivation. *Neuropsychobiology*, 54, 126 -133.
- Ferre, S. (2010). Role of the central ascending neurotransmitter systems in the psychostimulant effects of caffeine. *Journal of Alzheimer's Diseases*, 20, S35- S49.
- Fillmore, M., & Vogel-Sprott, M. (1992). Expected effect of caffeine on motor performance predicts the type of response to placebo. *Psychopharmacology*, 106, 209-214.
- Garret, B.E., & Griffiths, R.R. (1997). The role of dopamine in the behavioral effects of caffeine in animals and humans. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 57, 533-41.
- Hughes, R.N. (2011). Neurobehavioral consequences of exposure to caffeine during development: important issues and areas of concern. *Journal of Caffeine Research*, 1:2, 97-99.

- Kennedy, M.D., Galloway, A.V., Dickau, L. J., & Hudson, M. K. (2008). The cumulative effect of coffee and a mental stress task on heart rate, blood pressure, and mental alertness is similar in caffeine-naïve and caffeine-habituated females. *Nutrition Research*, 28, 609-614.
- Kristjansson, A.L, Sigfusdottir, I.D, Allegrante, J.P, & James J.E. (2011). Adolescent caffeine consumption, daytime sleepiness, and anger. *Journal of Caffeine Research*, 1, 75 – 82.
- Lorist, M.M., & Tops, M. (2003). Caffeine, fatigue and cognition. *Brain and Cognition*, 53, 82-94.
- Lotshaw, S.C., Bradley, J.R,& Brooks, L.R. (1996). Illustrating caffeine's pharmacological and expectancy effects utilizing a balanced placebo design. *Journal of Drug Education*, 26, 13-24.
- Mitchell, E.S., Slettenaar, M, Meer N. V., Transler, C., Jans, L., Quadt, F.,& Berry, M. (2011). Differential contributions of theobromine and caffeine on mood, psychomotor performance and blood pressure. *Physiology & Behavior*, 104 ,816-822.
- Murd, C., Aru, J., Hiio, M., Luiga, I,& Bachmann, T. (2010). Caffeine enhances frontal relative negativity of slow brain potentials in a task-free experimental setup. *Brain Research Bulletin*, 82, 39-45.
- Murray, J., Li, C., Palmatier, M.,& Bevins, R. (2007). The interoceptive Pavlovian stimulus effects of caffeine. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 86(4), 838-846.
- Nehlig, A. (1992). Are we dependent upon coffee and caffeine? A review on human and animal data. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* ,23, 563-576.
- Nehlig, A., Armspach, J.P, & Namer, I.J. (2010). SPECT assessment of brain activation induced by caffeine. No effects on areas involved in dependence. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 12, 255 -263.
- Nehlig, A., Daval, J.L.,& Debry, G. (1992). Caffeine and the central nervous system: Mechanisms of action, biochemical, metabolic, and psychostimulant effects. *Brain research & Brain Research Review*, 17, 139 -169.
- Nehlig, A., Pereira De Vasconcelos, A., Dumont, I.,& Boyet, S. (1990). Effects of caffeine, L-phenylisopropyladenosine and their combination on local cerebral blood flow in the rat. *European Journal of Pharmacology*, 179, 271 -280.
- Patkina, N.A., & Zvartau, E.E. (1998). Caffeine place conditioning in rats: comparison with cocaine and ethanol. *European Neuropsychopharmacology*, 8, 287-291.
- Persad, L.A.B. (2011). Energy drinks and the neurophysiological impact of caffeine. *Frontiers in Neuroscience*, 5, 1-8.
- Reissing, C.J., Strain E.C.,& Griffiths R.R. (2009). Caffeinated energy drinks: a growing problem. *Drug and Alcohol Dependence*, 99, 1-10.

- Rogers, P.J., Martin, J., Smith, C., Heatherley, S.V., & Smit, H.J. (2003). Absence of reinforcing, mood and psychomotor performance effects of caffeine in habitual non-consumers of caffeine. *Psychopharmacology*, 167, 54-62.
- Ruijter, J., Lorist, M.M., Snel, J., & De Ruiter, M.B. (2000). The influence of caffeine on sustained attention: An ERP study. *Pharmacology Biochemistry & Behavior*, 66, 29-37.
- Shibata, K., Watanabe, T., Sasaki, Y., & Kawato, M. (2011). Perceptual learning incepted by decoded fMRI neurofeedback without stimulus presentation. *Science*, 334, 1413-1415.
- Smith, A. (2002). Effects of caffeine on human behavior. *Food and Chemical Toxicology*, 40, 1243-1255.
- Smith, J.E., Lawrence, A.D., Diukova, A., Wise, R.G., & Rogers, P.J., (2011). Storm in a coffee cup: caffeine modifies brain activation to social signals of threat. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, doi:10.1093/scan/nsr058.
- Temple, J.L. (2009). Caffeine use in children: what we know, what we have left to learn, and why we should worry. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33, 793-806.
- Wang, Q. (2009). Are Asians forgetful? Perception, retention and recall in episodic remembering. *Cognition*, 111, 123-131.

Käesolevaga kinnitan, et olen korrektselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.

Kristel Uibo